Estado do Ceará
Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante

TECH PROJ
Consultoria & Projetos

Projeto Básico de Engenharia

Avenida do Contorno Oeste – Pecém no Município de São Gonçalo do Amarante/CE

Volume 3A – Estudos Geotécnicos

Agosto / 2017

SUMÁRIO

SUMÁRIO

_Toc525026104

APRESENTAÇÃO **3**
VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS. **4**
1 MAPA DE SITUAÇÃO **5**
2 RESUMO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS **7**
3. JAZIDA DE SOLOS (SUB-BASE / MISTURA) **11**
4. AREAL **18**
5. PEDREIRA **22**
6 CONCLUSÃO **27**

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A empresa **TECHPROJ Consultoria e Projetos** apresenta o **Volume 3A – Estudos Geotécnicos,** referente ao Projeto de Pavimentação da Avenida do Contorno Oeste, Rua Antônio Brasileiro e Rua Mocinha, Localizada no Distrito do Pecém, localizado no município de São Gonçalo do Amarante.

VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

Objetivo

Apresentar os elementos obtidos nos estudos geotécnicos, tais como boletins de sondagens e os resultados dos ensaios efetuados para as camadas do pavimento existente e subleito.

Os estudos geotécnicos do subleito e do pavimento existente, servirão como subsídio para a elaboração do Projeto da Pavimentação do trecho em estudo.

Todos os estudos obedeceram às ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e DER (Departamento de Edificações e Rodovias).

O presente volume corresponde ao **VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.**

1 MAPA DE SITUAÇÃO

Boa Vista
Alagoinhas
Paraipaba
Camboas
Poço Doce
Paracuru
162
085
Jardim
348
341
Sta. Rosa
Taíba
FINAL
Caiçara
Salgado
Cágado
Siupé
156
Pecém
426
421
162
INÍCIO
Serrote
São Gonçalo do Amarante
Sto. Antônio do Goldo
085
São Luiz do Curú
156
423
422
Frio
Croatá
Umarituba
222

2 RESUMO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.1. INTRODUÇÃO

O Estudo Geotécnico do Subleito executado consistiu basicamente na execução de furos de sondagem à pá e picareta, com coleta de amostras para execução de Ensaios de Laboratório em pontos locados em planta e em campo, pela CONTRATANTE, ao longo da via em questão, conforme mencionado inicialmente no item Apresentação. Ressalte-se novamente aqui o fato de que tal estudo servirá de subsídio, com base no conhecimento técnico das características físicas do subleito da via, e no tráfego da mesma (número “N”), para elaboração do Projeto de Terraplenagem e Projeto de Pavimentação, da referida via a ser pavimentada no Distrito de Pecém, em São Gonçalo do Amarante – Ce.

Sendo assim, foram realizadas no campo as sondagens acima descritas obedecendo aos seguintes critérios:

- Sondagem e coleta de amostras do subleito da área de construção estruturas, até o limite da profundidade vigente nas normas de **ESTUDO DE SUBLEITO,** para obras de Terraplenagem e pavimentação desta natureza (ver Boletim de Sondagem anexo).

- Sondagem e coleta de amostras do subleito da área da obra acima mencionadas, até a profundidade de 1,00m.

Com as amostras coletadas do Subleito foram executados, ensaios de caracterização, LL, LP, Granulometria, (compactação, umidade ótima, CBR e expansão), com energia do Proctor Normal.

Apresenta-se também aqui, anexo ao presente volume, denominado de Estudo Geotécnico, o Boletim de Sondagem e os Resultados dos Ensaios de Laboratório com as amostras coletadas do subleito da área de construção do empreendimento.

2.2 Boletins de sondagem e Resumos dos Resultados dos Ensaios do Subleito

BOLETIM DE SONDAGEM								
	OBRA:	ESTUDO DE SUBLEITO DA AV. DO CONTORNO OESTE NO DISTRITO DE PECÉM SÃO GONÇALO DO AMARANTE - CE				DATA:	EXECUTOR:	
PAVIMENTAÇÃO	TRECHO:	SÃO GONÇALO DO AMARANTE – CE						
	SEGMENTO:	RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO EXECUTADOS COM MATERIAL COLETADO DE SUBLEITO.				jul/17	José Maria	
ESTACA OU Km	FURO Nº	AMOSTRAS	LADO	PROFUNDIDADE (m)			CLASSIFICAÇÃO VISUAL	
	1	amostra 01	D	0.00	a	1.00	**SUBLEITO 1º HORIZONTE -** Areia fina pouco siltosa, cor acinzentada	
	2	amostra 01	E	0.00	a	0.30	**SUBLEITO 1º HORIZONTE -** Pedregulho arenosopouco siltoso, cor acinzentado	
		amostra 02		0.30	a	1.00	**SUBLEITO 2º HORIZONTE -** Argila arenosa com pedregulho, cor variegada	

				LIMITES		GRANULOMETRIA							E.A.	I.G.	Classificação	Compactação Campo		Compactação Laboratório		I.S.C/CBR		
				FÍSICOS		% que passa nas peneiras										(*) Golpes		(*) Golpes				
ESTACA	FURO	PROFUND.(m)																				OBSERVAÇÕES
				LL	IP	2"	1"	3/8"	N4	N 10	N 40	N 200	%	%	H.R.B.	Umid. Média	Dens. Média	Hot	Dmax	Exp.	%	
RUA MOCINHA	1	0.00	1.00	0	0	100	100	100	100	100	87	5			A-3			6	1,785	0	16,4	SUBLEITO 1º HORIZOTE
RUA MOCINHA	2	0.00	0.80	0	0	100	88	72	72	66	51	12			A-2-4			7	1,87	0,36	21,8	SUBLEITO 1º HORIZOTE
RUA MOCINHA	2	0.80	1.00	41	15,7	100	100	86	82	79	70	40			A-6			12	1,8	0,44	2,9	SUBLEITO 2º HORIZOTE
																						SUB-LEITO: PROCTOR NORMAL

RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO EXECUTADOS COM MATERIAL COLETADO DE SUBLEITO.	PECÉM - CEARÁ	OBRA:	ESTUDO DE SUBLEITO DA RUA MOCINHA NO DISTRITO DE PECÉM SÃO GONÇALO DO AMARANTE
		TRECHO	SÃO GONÇALO DO AMARANTE – CE

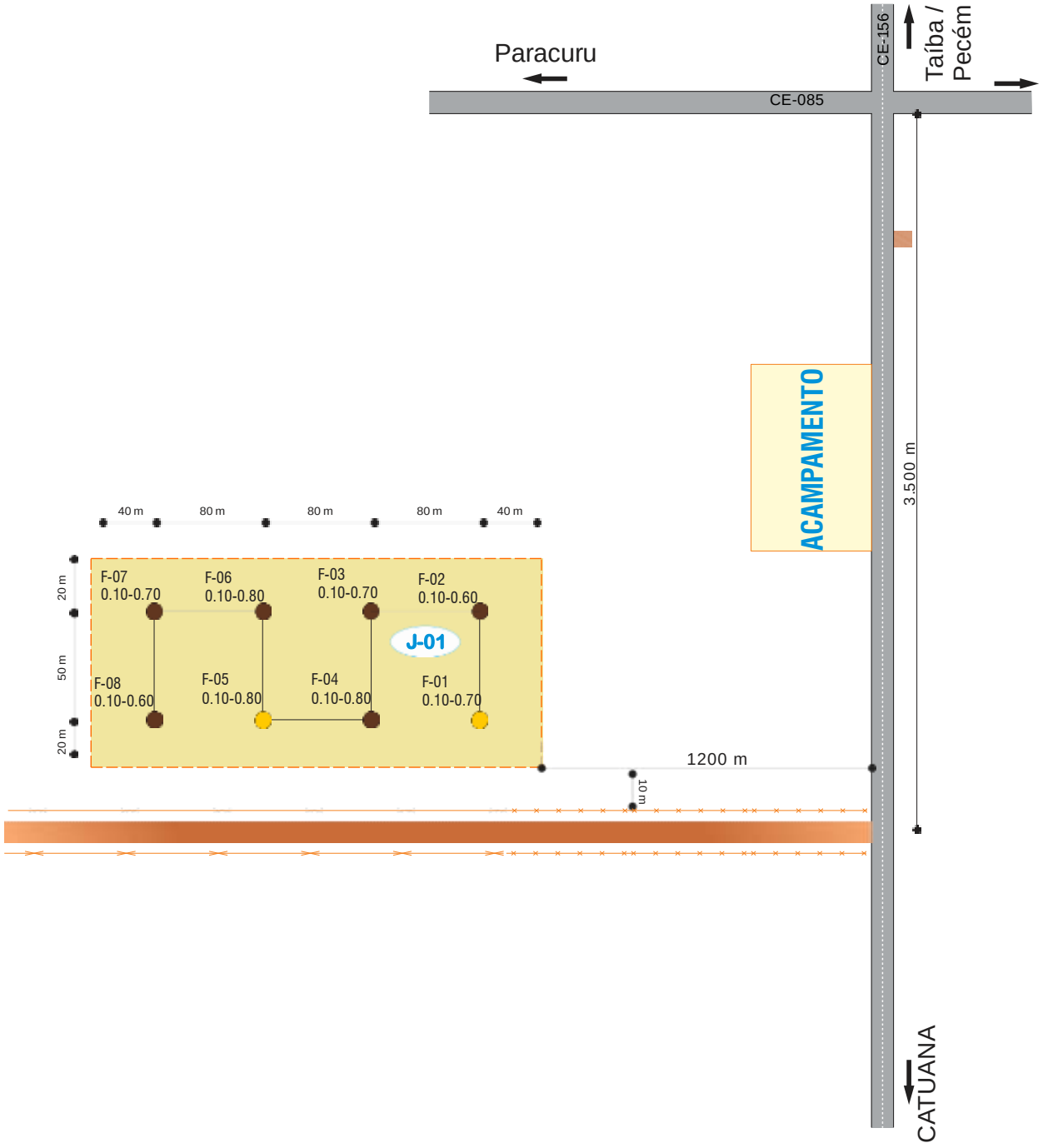
FOLHA Nº: 01/01

jul/17

3. JAZIDA DE SOLOS (SUB-BASE / MISTURA)

3.1 LOCALIZAÇÃO DOS FUROS

JAZIDA DE SOLO



3.2 BOLETIM DE SONDAGEM

BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	ESTACA	PROFUNDIDADE m	LADO D X E	CLASSIFICAÇÃO EXPEDIDA
01		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,60		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
02		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,70		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
03		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,70		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
04		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,80		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
05		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,80		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
06		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,80		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
07		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,70		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela
08		0,00 - 0,10	-	Expurgo
		0,00 - 0,60		Areia Siltosa com Pedregulho - coramarela

TRECHO:	JAZIDA SÃO GONSALO	OPERADOR:	ESTUDO DA	DATA
		José Carlos	JAZIDA DE SOLO	23/08/201

3.3 ESTUDO DA JAZIDA

RESUMO DE ENSAIOS

DATA		22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17
REGISTRO		01	02	03	04	05	06	07	08
ESTACA									
SEGMENTO		JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA
CAMADA		SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE
Profund.furo (m)		0,00 a 0,60	0,00 a 0,70	0,00 a 0,70	0,10 a 0,80	0,00 a 0,80	0,10a 0,80	0,00a 0,70	0,00 a-0,60
GRANULOMETRIA # - PENEIRAS		**% GRANULOMETRIA**							
	1"	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**92,5**	**100,0**	**91,6**	**100,0**
	3/8"	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**91,6**	**67,3**	**81,9**	**58,9**	**100,0**
	Nº 4	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**88,2**	**54,8**	**72,8**	**54,3**	**100,0**
	Nº 10	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**86,5**	**49,7**	**66,8**	**53,5**	**100,0**
	Nº 40	**78,1**	**79,8**	**76,4**	**77,8**	**31,1**	**44,8**	**40,0**	**78,1**
	Nº 200	**24,9**	**15,1**	**22,9**	**25,3**	**13,0**	**20,5**	**20,5**	**24,2**
FAIXA AASHO									
L.L. (%)		**NL**	**NL**	**NL**	**NL**	**NL**	**NL**	**NL**	**NL**
I.P. (%)		**NP**	**NP**	**NP**	**NP**	**NP**	**NP**	**NP**	**NP**
E.A (%)									
I.G.		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Class. HRB		**A-2-4**	**A-2-4**	**A-2-4**	**A-2-4**	**A-2-4**	**A-2-4**	**A-2-4**	**A-2-4**
LABORATÓRIO	**dens. Max**	**2079**	**2077**	**1998**	**2068**	**2083**	**2094**	**2083**	**2086**
	umid. Otima	**9,6**	**10,3**	**10,0**	**10,0**	**9,9**	**9,6**	**10,0**	**9,6**
	C.B.R	**21,1**	**21,0**	**13,5**	**25,9**	**41,0**	**16,2**	**18,9**	**20,5**
	expansão	**0,3**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,2**
CAMPO	**dens. Max**								
	umid. Otima								
	%compactaç.	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Obs: ESTUDO DA JAZIDA- TRECHO DE SÃO GONSALO DO AMARANTE

4. AREAL

4.1 ESTUDO DO AREAL

RESULTADOS DOS ENSAIOS - AREAL DE RIO														
Denominação: Areal de Rio		Localização: 35,35 km do Acesso Projetado												
km	FURO	GRANULOMETRIA											DENS. REAL	EQUIV. AREIA (%)
		% que passa nas peneiras												
		1/2"	3/8"	N4	N8	N10	N16	N30	N40	N50	N80	N100	N200	
-	1	100,0	98,0	95,0	-	86,0	-	-	27,0	-	-	-	1,0	
-	2	100,0	97,0	95,0	-	89,0	-	-	34,0	-	-	-	1,0	
-	3	100,0	98,0	96,0	-	88,0	-	-	30,0	-	-	-	2,0	
-	4	100,0	100,0	99,0	-	94,0	-	-	40,0	-	-	-	2,0	
-	5	100,0	99,0	96,0	-	86,0	-	-	27,0	-	-	-	1,0	
-	6	100,0	97,0	95,0	-	87,0	-	-	30,0	-	-	-	1,0	
-	7	100,0	100,0	97,0	-	89,0	-	-	32,0	-	-	-	2,0	
-	8	100,0	99,0	97,0	-	87,0	-	-	26,0	-	-	-	2,0	
-	9	100,0	98,0	97,0	-	90,0	-	-	24,0	-	-	-	1,0	
Números de Valores Individuais		9	9	9	-	9	-	-	9	-	-	-	9	
Média Aritméticas		100,0	98,4	96,3	-	88,4	-	-	30,0	-	-	-	1,4	
Desvio Padrão		-	1	1,3	-	2,5	-	-	4,9	-	-	-	0,5	
Média Mínima		100,0	97,9	95,7	-	87,3	-	-	27,9	-	-	-	1,2	
Média Máxima		100,0	98,9	96,9	-	89,5	-	-	32,1	-	-	-	1,6	
Estimativa de Valor Mínimo		100,0	97,1	94,8	-	85,6	-	-	24,6	-	-	-	0,8	
Estimativa de Valor Máximo		100,0	99,7	97,8	-	91,2	-	-	35,4	-	-	-	2,0	
Limite Mínimo		100,0	95,6	93,0	-	82,1	-	-	17,8	-	-	-	0,1	
Limite Máximo		100,0	100,0	99,6	-	94,7	-	-	42,2	-	-	-	2,7	

INDICAÇÕES GERAIS	
MATERIAL	Areal de Rio
LOCALIZAÇÃO	
PROPRIETARIO	-
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO	-
BENFEITORIA	-
TIPO DE VEGETAÇÃO	-
ÁREA	Suficiente
VOLUME DO EXPURGO	-
VOLUME UTILIZÁVEL	Suficiente
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	-
UTILIZAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO / DRENAGEM / OAC
MALHAS	-

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS					
PENEIRAS		$\overline{X}$	s	ESPECIFICAÇÕES	
No	mm			MINIMA	MÁXIMA
4"	101,8				
3 1/2"	88,9				
3"	76,2				
2 1/2"	63,5				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19,0				
1/2"	12,7	100,0	0,0	100,0	100,0
3/8"	9,5	98,4	1,1	97,1	99,7
4	4,8	96,3	1,3	94,8	97,8
8	2,4	-	-	-	-
10	2,0	88,4	2,5	85,6	91,2
16	1,2	-	-	-	-
30	0,6	-	-	-	-
40	0,42	30,0	4,9	24,6	35,4
50	0,30	-	-	-	-
80	0,18	-	-	-	-
100	0,15	-	-	-	-
200	0,075	1,4	0,5	0,8	2,0
EQUIVALENTE DE AREIA:		**%**	**DENSIDADE REAL :**		**g/cm³**

5. PEDREIRA

5.1 ESTUDO DA PEDREIRA

INDICE DE FORMA DE AGREGADO

GRADUAÇÃO FAIXA	CRIVO DE ABERTURA CIRCULAR		PESOS DAS FRAÇÕES DA AMOSTRA (g)	CRIVO REDUTOR I			CRIVO REDUTOR II		
	PASSANDO	RETIDO		ABERTURA (mm)	PESO RETIDO (g)	RETIDO (%)	ABERTURA (mm)	PESO RETIDO (g)	RETIDO (%)
A	76,00	63,50	3.000	38,00			25,00		
	63,50	50,00	3.000	32,00			21,00		
	50,00	38,00	3.000	25,00			17,00		
	38,00	32,00	3.000	19,00			12,70		
B	32,00	25,00	2.000	16,00			10,50		
	25,00	19,00	2.000	12,70			8,50		
	19,00	19,00	2.000	9,50			6,30		
C	19,00	16,00	2.000	9,50	1280,00	64,00	6,30	549,40	27,47
	16,00	12,70	2.000	8,00	1195,80	59,79	5,30	639,90	31,99
	12,70	12,70	2.000	6,30	821,90	41,09	4,20	840,70	42,03
D	12,70	9,50	1.000	6,30			4,20		
	9,50	6,30	1.000	4,80			3,20		
SOMA DAS PERCENTAGENS				Nº DE FRAÇÕES	-	[1] 164,88	Nº DE FRAÇÕES	-	[2] 101,49

FÓRMULA DO ÍNDICE DE FORMA: $\frac{[1]+(1/2\ [2])}{100*n}$

GRADUAÇÃO ESCOLHIDA:	**C**
RESULTADO:	**0,71**

DESGASTE DO AGREGADO POR ABRASÃO (MÁQUINA *LOS ANGELES)*								
GRADUAÇÕES DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO DE DESGASTES								
PENEIRAS		**PESO DA AMOSTRA (g)**						
PASSANDO	**RETIDO**	**GRAD. A**	**GRAD. B**	**GRAD. C**	**GRAD. D**	**GRAD. E**	**GRAD. F**	**GRAD. G**
3"	2 1/2"							
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"	1.250						
1 "	3/4"	1.250						
3/4"	1/2"	1.250	2.500					
1/2"	3/8"	1.250	2.500					
3/8"	No. 3			2.500				
No. 3	No. 4			2.500				
No. 4	No. 8				5.000			
PESO TOTAL (g)		5000	5000	5000	5000			
Nº DE ESFERAS		12	11	8	6			
PESO DAS ESF.(g)		5.000±25	4.584±25	3.330±20	2.500±15			
Nº DE ROTAÇÕES		500	500	500	500			

DURAÇÃO DO ENSAIO:	15 min.
GRADUAÇÃO:	F - B

Antes Ensaio (g):	5000	**Após Ensaio (g)**
Material Retido na # nº 12		3.575
Material Passando na # nº 12		1.425
Desgaste (%)		**28,5**

ADESIVIDADE - método R.R.L.			**DENSIDADE REAL**
TIPO DE LIGANTE	**EMULSÃO RR-2C**		**2,660 g/cm³**
dope (%)	**0,5**		
Ocorrência	**não houve deslocamento da película**		
Resultado	**Boa**		

INDICAÇÕES GERAIS			
MATERIAL		ROCHA GRANÍTICA	
LOCALIZAÇÃO			
DISTÂNCIA AO EIXO			
PROPRIETÁRIO		-	
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO		-	
BENFEITORIA		-	
TIPO DE VEGETAÇÃO		-	
ÁREA		Suficiente	
VOLUME DO EXPURGO		-	
VOLUME UTILIZÁVEL		Suficiente	
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL		-	
UTILIZAÇÃO		PAVIMENTAÇÃO / DRENAGEM / OAC	
OBSERVAÇÃO		PEDREIRA COMERCIAL	
ENSAIOS		**RESULTADOS**	**OBSERVAÇÕES**
ABRASÃO LOS ANGELES	FAIXA	B	
	%	29	
ADESIVIDADE	S/ DOPE	Insatisfatória	
	C/DOPE 99,5%+0,5%	Satisfatória	
DENSIDADE REAL		2,660 g/cm³	
ENSAIOS DE LÂMINA (ROCHAS BASÁLTICAS)			
DIFRAÇÃO DE RAIO X (ROCHAS BASÁLTICAS)			
INDICE DE FORMA		0,71	

6 CONCLUSÃO

6.1 CONCLUSÃO

O subleito da região estudada é composto de um material, predominantemente, de solos do tipo A-3, segundo o sistema de classificação HRB, AREIA FINA E MÉDIA da cor BRANCA.

Observamos também que toda a camada granular do pavimento existente necessitará de um reforço ou uma adição de material para que se obtenha um granulometria mais homogênea e consequentemente um CBR com maior valor, visto que foram encontrados valores bem menores que 20% e solo com pouca coesão.

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar a JAZIDA e a disponibilidade de materiais da região para execução da rodovia.

Notou-se que a partir de 80cm de profundidade o material é silto-argiloso e de qualidade bem inferior,

A classificação de solos HRB, teve a predominância de solos A-2-4, houveram algumas amostras com expansão maior que zero, no entanto com valores compatíveis para corpo de aterro e sub-base.

Em relação ao Índice Suporte de Califórnia (ISC), os materiais existentes possuem a nobreza para se utilizar como material de sub-base e corpo de aterro.